Nom : Bour Prénom: Gabrielle colle du: 09-03	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	13,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	1,5	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	0			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	3,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	2			

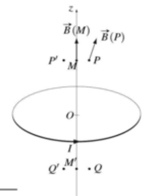
	+	-		
ajustement		*	note	12

Remarques : manque encore un peu d'autonomie pour appliquer TA et pour l'analyse des symétrie d'un distribution de courant

Colle 5

Exercice 1 : Symétries du champ magnétostatique

On considère une spire circulaire d'axe (Oz) parcourue par un courant d'intensité I. On donne le champ magnétique en M sur l'axe et en P.



Représenter le champ magnétique en :

1. M', symétrique de M par rapport à la spire
2. P', symétrique de P par rapport à l'axe
3. Q et Q', respectivement symétriques de P et P' par rapport à la spire

Exercice 2 : Lignes de champ

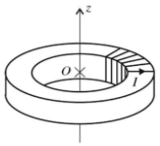
Les figures ci-dessous représentent, dans un plan $z = cste$, quelques cartes de champs bidimensionnels de la forme $\vec{a}(x,y) = a_x(x,y)\vec{u_x} + a_y(x,y)\vec{u_y}$.

(a) (b) (c)

Préciser dans chaque cas s'il peut s'agir d'un champ magnétostatique et quand c'est possible, dire si des charges sont présentes dans la région considérée.

Exercice 3 : Bobine torique

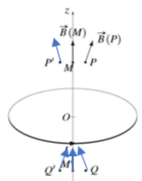
On considère un tore de section carrée et d'axe (Oz). On réalise une bobine en enroulant un fil sur le tore en N spires très serrées et régulièrement réparties. On fait alors circuler un courant I dans le fil.



1. Etudier les symétries et invariances du problème, en déduire la forme du champ magnétostatique.
2. Calculer le champ magnétique créé en tout point de l'espace par cette bobine.

Exercice 1 : Symétries du champ magnétostatique

On considère une spire circulaire d'axe (Oz) parcourue par un courant d'intensité I. On donne le champ magnétique en M sur l'axe et en P.

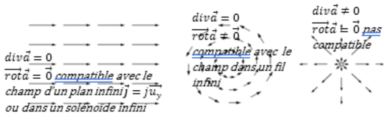


Représenter le champ magnétique en :

1. M', symétrique de M par rapport à la spire
2. P', symétrique de P par rapport à l'axe
3. Q et Q', respectivement symétriques de P et P' par rapport à la spire

Exercice 2 : Lignes de champ

Les figures ci-dessous représentent, dans un plan $z = cste$, quelques cartes de champs bidimensionnels de la forme $\vec{a}(x,y) = a_x(x,y)\vec{u_x} + a_y(x,y)\vec{u_y}$.



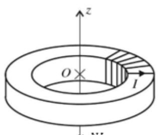
(a) (b) (c)

Préciser dans chaque cas s'il peut s'agir d'un champ magnétostatique et quand c'est possible, dire si des charges sont présentes dans la région considérée.

Exercice 3 : Bobine torique

On considère un tore de section carrée et d'axe (Oz). On réalise une bobine en enroulant un fil sur le tore en N spires très serrées et régulièrement réparties. On fait alors circuler un courant I dans le fil.

1. Etudier les symétries et invariances du problème, en déduire la forme du champ magnétostatique.
2. Calculer le champ magnétique créé en tout point de l'espace par cette bobine.



$B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r}$

Nom : Eyssartier **Prénom: Jordan!!!!!** **colle du : /01/2024**

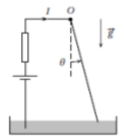
	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	1,7	3,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	0			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	0			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	0,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	0			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement			note	4

Remarques : deux exo vus en TD ou en devoir de cours et deux fois en très grosse difficultés : il faut travailler ton cours

Force de Laplace et moment

Une tige conductrice homogène, de masse m et de longueur l (son centre de masse est au milieu), peut tourner parfaitement dans un plan vertical, autour d'un axe Oz. Son extrémité mobile affleure dans une cuve à mercure, ce qui permet le passage d'un courant permanent d'intensité I. On applique un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme et perpendiculaire au plan vertical.



Exprimer la position de repos θ_e de la tige en fonction des données du sujet.

Théorème d'Ampère

Soit un câble coaxial de longueur infinie composé d'un câble cylindrique de rayon R_1 et d'un tube d'épaisseur comprise entre R_2 et R_3 avec $R_1 < R_2 < R_3$. Le câble et le tube sont coaxiaux. Le courant d'intensité I parcourt le câble dans un sens et le tube dans l'autre. Les densités de courant sont supposées uniformes. On néglige les effets de bords.

1. Etudier les symétries et invariances et en déduire le sens et la direction de $\vec{B}$.
2. Calculer le champ $\vec{B}$ en tout point de l'espace. Tracer B=f(r).

A l'équilibre la somme des moments des forces s'annule :

$$\overrightarrow{OG} \wedge m\vec{g} + \int \overrightarrow{OM} \wedge (I d\vec{l} \wedge \vec{B}) = \vec{0}$$

$$\frac{l}{2} \times mg \times sin\theta = \frac{Il^2}{2} B$$

Soit $sin\theta = \frac{IlB}{mg} \approx \frac{0,1}{0,5}$ soit $\theta \approx 12°$

Exercice : Théorème d'Ampère

1) Donc $\vec{B} = B(r)\overrightarrow{e_\theta}$
2) $r < R_1$ alors $B(r) = \frac{\mu_0 I r}{2\pi {R_1}^2}$
- $R_1 < r < R_2$ alors $B(r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
- $R_2 < r < R_3$ alors $B(r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} - \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\left(\frac{r^2 - R_2^2}{R_3^2 - R_2^2}\right) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\left(1 - \left(\frac{r^2 - R_2^2}{R_3^2 - R_2^2}\right)\right) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\left(\frac{R_3^2 - r^2}{R_3^2 - R_2^2}\right)$
- $r > R_3$ alors $B(r) = 0$

Nom : Seray Prénom: Evan colle du: 09-01-23	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	10,0	16,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	2			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	4,5	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	2			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	16

Exo 3 : OK, Exo 1 : Vu

Exercice 1 : Dipôle magnétique

$h = 6,63.10^{-34}\ m^2.kg.s^{-1}$; $m_e = 9,1.10^{-31}\ kg$; $e = 1,6.10^{-19}\ C$

Un dipôle magnétique de moment $\vec{M}$ situé dans un champ magnétique extérieur $\vec{B}$ subit un couple $\vec{\Gamma} = \vec{M} \wedge \vec{B}$

1. On nomme magnéton de Bohr l'unité atomique de moment magnétique. Sachant que l'on peut associer à un électron le moment cinétique $\hbar$, retrouver l'expression de magnéton de Bohr $\mu_B = \frac{e.\hbar}{2.m}$ par une étude dynamique d'un électron en rotation circulaire uniforme autour du noyau.
2. Une aiguille de boussole est constituée d'un matériau ferromagnétique de masse volumique $\rho = 7800\ kg.m^{-3}$ et de masse atomique $M = 55,8\ g.mol^{-1}$. Proposer une valeur de volume de matériau pour cette aiguille et déduire des valeurs fournies le moment magnétique maximum de cette aiguille.
3. On considère son moment magnétique réel deux fois plus faible. Le champ magnétique à la surface de la Terre a pour expression $\vec{B_T} = B_{Tt}.\vec{e_t} + B_{Tn}.\vec{e_n}$ avec $\vec{e_t}$ et $\vec{e_n}$ selon des directions respectivement tangentielle et normale à la surface de la Terre.
   On place la boussole dans le plan horizontal. L'aiguille prend alors une position d'équilibre. Cela nous donne-t-il une information sur la composante verticale ou horizontale de champ magnétique Terrestre ?
4. On déplace l'aiguille de sa position d'équilibre. On observe alors une oscillation de période T. L'aiguille a un moment d'intertie J_Δ. En déduire l'expression de cette composante.

Exercice 2 : Analyse de symétrie

On considère une spire d'axe OX et de rayon a parcourue par un courant d'intensité I. On se place en un point $M(x)$ de l'axe.

1. Déterminer la direction du champ $\vec{B}(M)$
2. Déterminer le sens du champ $\vec{B}(O)$
3. Représenter une ligne de courant. Vérifier que pour un point $M'(-x)$ le sens du champ en M' est cohérent avec les propriétés de symétrie.

Exercice 3 : Maxwell Ampère et/ou théorème d'Ampère

On souhaite déterminer les caractéristiques de la distribution de courant ($\vec{j}(M)$) créant en un point $M(r,\theta,z)$ de l'espace un champ magnétique $\vec{B}(M) = \left| \begin{array}{l} r < a : \quad B_1.\left(\frac{r}{a}\right)^2.\vec{e_\theta} \\ r > a : \quad B_2.\frac{a}{r}.\vec{e_\theta} \end{array} \right.$

Proposer une forme simplifié de l'expression $\vec{j}(r,\theta,z) = j_r(r,\theta,z).\vec{e_r} + j_\theta(r,\theta,z).\vec{e_\theta} + j_z(r,\theta,z).\vec{e_z}$

1)$L = mRv = \hbar$ et $I = \frac{e}{T} = \frac{ev}{2\pi R} = \frac{e\hbar}{2\pi m R^2}$ donc $m = \mu_B = \frac{e\hbar}{2m} \approx 10^{-22} A.m^2$

2)$\rho = \frac{m}{V} = \frac{NM}{N_a V}$ donc la concentration volumique en atome est $n^* = \frac{\rho N_a}{M}$ et pour un volume V on a un moment maximal (si chaque atome met en jeu un électron, ce qui est sous-entendu car deux électrons appariés compensent leurs effets magnétiques) : $M = \frac{\rho N_a}{M}\mu_B V$

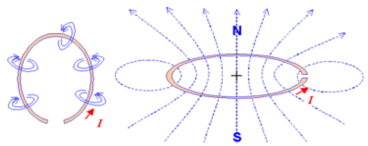
On prend un volume $V = 2cm \times 0,5cm \times 100\mu m = 10^{-8} m^3$

$$M \approx 6 \times 10^{-2} Am^2$$

3)Le champ magnétique indiqué correspond à la composante tangentielle

4) $J\ddot{\theta} = -mB\theta$ aux petits angles $\omega_0^2 = \frac{mB}{J}$

Exercice 2 :



Exercice 3 :

Avec MA, on a $\overrightarrow{rot}\vec{B} = \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr}\overrightarrow{u_z} = \mu_0\vec{j}$: $\begin{cases} r < a: \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr} = \mu_0 j => j = \frac{3B_1 r}{\mu_0 a^2} \\ r > a: \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr} = \mu_0 j => j = 0 \end{cases}$

Avec TA : $\oint B_\theta r d\theta = \iint \mu_0 j(r) r dr d\theta => B_\theta r = \int \mu_0 j(r) r dr => \frac{dB_\theta r}{dr} = \mu_0 j(r) r$